

## A prevalência de obesidade na infância e adolescência é maior em escolas públicas no sul do Brasil

### The prevalence of obesity in childhood and adolescence is higher in public schools in the South of Brazil

Bruscato, Neide Maria<sup>1</sup>; Pitrez Filho, Manoel Soares<sup>2</sup>; Romor Vargas, Luiz Telmo<sup>2</sup>; Hauschild, Jorge Antônio<sup>2</sup>; Baldisserotto, Matteo<sup>2</sup>; Sanseverino, Renata<sup>3</sup>; Gervini, Gustavo<sup>4</sup>; Lago, Patrícia<sup>5</sup>; Santana, João Carlos<sup>5</sup>; Moriguchi, Emílio<sup>5</sup>

1 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

2 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

3 Universidade Luterana do Brasil, Canoas, Brasil.

4 Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, Brasil.

5 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Recibido: 12/abril/2016. Aceptado: 27/julio/2016.

#### RESUMO

**Objetivo:** Analisar as medidas antropométricas dos escolares de Veranópolis, Rio Grande do Sul, sul do Brasil, considerando a incidência de obesidade e sobrepeso e a sua relação com o tipo de escola frequentada (pública ou privada).

**Métodos:** Estudo transversal envolvendo todos os escolares da rede pública e privada de Veranópolis-RS a partir de uma coorte iniciada em 2012. As medidas estudadas foram peso, altura e índice de massa corporal. Todos os pais ou responsáveis pelos escolares amostrados responderam a um questionário padronizado sobre antecedentes médicos pessoais e familiares. Para o diagnóstico de sobrepeso e obesidade foram usados os critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC-USA). Na análise dos dados foram usadas a estatística descritiva e inferencial.

**Resultados:** Foram amostrados 2150 escolares entre 6 e 18 anos de idade, sendo 1725 (80%) de escolas públicas e 425 (20%) de escolas privadas. A maioria da população era

caucasiana (85,3%) e moradora de zona urbana (89%). Entre os escolares menores de 10 anos, utilizando-se percentil ou escore Z, a prevalência de sobrepeso e obesidade foi de 21% e de baixa estatura de 1,4%. A obesidade medida pelo IMC (percentil) foi mais prevalente em escolares menores de 10 anos (23,8 vs 16,4;  $p < 0,05$ ). Para essa faixa etária, a distribuição de sobrepeso e obesidade não demonstrou diferença estatisticamente significativa entre escolas públicas e privadas. Entretanto, para os escolares com idade entre 10 e 18 anos, a obesidade foi significativamente mais prevalente nas escolas públicas, tanto utilizando percentil (17,5 vs 6,7%;  $p < 0,05$ ), quanto escore Z (15,8 vs 5,6%;  $p < 0,05$ ).

**Conclusões:** O sobrepeso e a obesidade são condições clínicas muito frequentes entre escolares de Veranópolis-RS, concordando com estatísticas nacionais e internacionais. A prevalência de obesidade é maior entre escolares menores de 10 anos, sem diferenças na distribuição por escolas públicas ou privadas. Entretanto, na faixa entre 10 e 18 anos, a prevalência de obesidade é mais significativa nas escolas públicas, indicando a participação de um forte componente social, ambiental e educacional na sua origem. Outros fatores de risco para o desenvolvimento da obesidade entre escolares devem ser estudados.

#### Correspondencia:

jcsantana@hcpa.edu.br  
jocaped@ig.com.br

#### DESCRITORES

Índice de massa corporal, sobrepeso, obesidade, criança.

## ABSTRACT

**Objective:** To analyse the anthropometric measurements of Veranópolis (Rio Grande do Sul, south of Brazil) students, whereas the incidence of obesity and overweight and the association of these clinical conditions with the type of school attended (public or private).

**Methods:** A cross-sectional study involving all students of public and private schools of Veranópolis-RS from a cohort initiated in 2012. Anthropometric measures were weight, height and body mass index. All parents or guardians by the sampled students responded to a standardized questionnaire, involving personal medical and family background. For the diagnosis of overweight and obesity, criteria from the WHO and CDC were used. For data analysis, descriptive and inferential statistics were performed.

**Results:** We sampled 2150 students between 6 and 18 years of age, being 1725 (80%) of public schools and 425 (20%) of private schools. The majority of the population was Caucasians (85.3%) and resident of an urban zone (89%). Among the students under 10 years of age, using percentile or Z-score, the prevalence of overweight and obesity was 21% and short stature was 1.4%. Obesity, as measured by BMI (percentile), was more prevalent in students under 10 years of age (23.8 vs 16.4;  $p < 0.05$ ). For this age group, the distribution of overweight and obesity did not show statistically significant difference between public and private schools. However, for students aged between 10 and 18 years, obesity was significantly more prevalent in public schools, both using percentile (17.5 vs. 6.7%;  $p < 0.05$ ) or Z-score (15.8 vs. 5.6%;  $p < 0.05$ ).

**Conclusions:** Overweight and obesity are very common medical conditions among students of Veranópolis-RS, according to national and international statistics. The prevalence of obesity is higher among students under 10 years of age, without differences in distribution by public or private schools. However, in the range between 10 and 18 years of age, the prevalence of obesity is more significant in the public schools, indicating a strong social, environmental and educational component at its source. Other risk factors for the development of obesity among students between 6 and 18 years of age must be studied.

## KEY-WORDS

Body mass index, overweight, obesity, children.

## INTRODUÇÃO

O aumento da incidência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes tem sido relatado em diversos estudos e representa fator de risco para o progressivo desenvolvimento de doenças cardiovasculares, inflamatórias e metabólicas (DCVIM) em populações de adultos jovens. Além da

predisposição genética, a expressão clínica da obesidade é dependente do padrão de comportamento que inclui pouca atividade física (sedentarismo) e inadequação da dieta habitual. Essas condições podem resultar em distúrbios metabólicos, balanço energético positivo e acelerado ganho ponderal, características responsáveis pelo aumento de medidas antropométricas, especialmente índice de massa corporal (IMC), cintura abdominal (CA) e índice cintura-altura (ICA)<sup>1-6</sup>.

A epidemia de obesidade na infância provavelmente esteja relacionada com maior morbimortalidade em adultos, especialmente relacionada à hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes melito (DM) e DCVIM. O aumento da prevalência da obesidade na infância e seu impacto epidemiológico na saúde explicam o interesse na busca de associações entre o estado nutricional na infância e na adolescência e o posterior desenvolvimento de obesidade e enfermidades relacionadas, incluindo a síndrome metabólica (SM). Diversos estudos têm demonstrado que, dentre os fatores de risco cardiovascular, o acúmulo de gordura abdominal visceral (obesidade central), parece estar correlacionado à dislipidemia e HAS, além de aumentar o risco de leucemias e neoplasias de cólon, mama, endométrio, fígado, rim, esôfago, vesícula biliar, estômago e pâncreas<sup>7-10</sup>.

O objetivo do presente estudo foi analisar as medidas antropométricas dos escolares de Veranópolis-RS, com ênfase na incidência de obesidade e de sobrepeso e sua relação com o tipo de escola frequentada (pública ou privada).

## POPULAÇÃO E MÉTODOS

O estudo transversal foi realizado entre 2012 e 2013 e envolveu a população de escolares (6-18 anos de idade) do município de Veranópolis, cidade urbana e rural, localizada na região serrana do Rio Grande do Sul, extremo sul do Brasil. Trata-se de uma cidade com uma área de 289,4 km<sup>2</sup>, 26.124 habitantes (em 2010), renda per capita de R\$ 21.095,00, taxa de analfabetismo de 4,5% (em 2000), expectativa de vida ao nascer de 75,5 anos (em 2000) e coeficiente de mortalidade infantil de 8,7 por mil nascidos vivos (em 2007)<sup>11</sup>. A sua população é formada basicamente por descendentes de europeus, principalmente italianos e a sua ancestralidade genética foi confirmada em estudos que analisaram a região HVS-I do DNA mitocondrial e sete polimorfismos do cromossoma Y<sup>12,13</sup>.

A proposta inicial do presente estudo foi incluir todos os escolares de Veranópolis, exceto aqueles cuja verificação de peso e/ou altura fosse dificultada por limitações físicas específicas, como malformações osteomusculares, displasias ósseas, traumas ortopédicos recentes ou uso de próteses, órteses ou cadeiras de rodas.

Todos os indivíduos amostrados submeteram-se à antropometria através de aferições técnicas padronizadas e, posteriormente, seus pais responderam a um questionário sobre

suas histórias médicas pessoais (aleitamento exclusivo, tempo de aleitamento materno, uso de leite de vaca ou fórmulas lácteas, alergias) e familiares (escolaridades, antropometrias). Para as medidas de peso foram utilizadas balanças com escala métrica e trave de equilíbrio (Filizola SA, Brasil), considerando a marca mais próxima de 0,1 kg. Para a mensuração de altura utilizou-se uma haste vertical graduada fixa, considerando a medida mais próxima de 0,1 cm.

O IMC foi calculado pela fórmula peso/altura<sup>2</sup> (kg/m<sup>2</sup>). Para as crianças menores de 10 anos de idade, o sobrepeso foi definido como um IMC entre os percentis 85 e 95 e, por sua vez, a obesidade, determinada por um IMC acima do percentil 95. Para os indivíduos com 10 anos ou mais, a classificação foi estabelecida entre obesidade (IMC > 30 kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (IMC entre 25 e 29,9 kg/m<sup>2</sup>) ou normalidade (IMC < 25 kg/m<sup>2</sup>)<sup>6,14-15</sup>.

Os dados foram analisados pelo pacote estatístico SPSS 11.5 (Statistical Package for the Social Sciences, IBM). As variáveis investigadas foram definidas como normais ou paramétricas (teste de Kolmogorov-Smirnof) e, posteriormente, caracterizadas através de médias e desvios-padrão. As presenças de obesidade, sobrepeso ou peso normal de acordo com o IMC foram comparadas usando-se análise de variância (unidirecional) seguida do teste *post hoc* de Bonferroni. O teste pareado t de Student foi usado para comparações de variáveis contínuas entre os grupos de obesos e não-obesos. O nível de significância considerado foi  $p < 0,05$ .

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), estando registrado com os números 99/601 e 06/03203. Os consentimentos de todos os familiares dos participantes da amostra foram obrigatórios.

## RESULTADOS

A população escolar regularmente matriculada de Veranópolis era composta por 2878 alunos do ensino fundamental e 1119 do ensino médio, distribuídos em 19 escolas. Deste total foram amostrados 2150 alunos, sendo 1725 (80%) de escolas públicas e 425 (20%) de particulares. Do total de escolares 1910 (89%) moravam em área urbana, 1114 (52%) eram do sexo feminino e 1835 (85%) eram brancos. Quanto a idade, 778 (36%) tinham menos de 10 anos e 1372 (64%) tinham entre 10 e 18 anos de idade.

Quando são comparadas as medidas de altura, peso e IMC em relação a sua distribuição de acordo com os gêneros destes escolares, observa-se que não houve diferenças significativas. A presença de baixa estatura não ultrapassou 1,6% da população amostrada de escolares, utilizando-se percentis e escores Z.

Através das tabelas 1 e 2, quando os escolares são avaliados quanto ao peso, observa-se maiores índices utili-

**Tabela 1.** População de escolares amostrados menores de 10 anos de idade: distribuição de peso de acordo com percentil ou escore Z, Veranópolis-RS, 2012.

percentil	classificação	n	%
< 0,1	muito baixo	1	0,1
0,1- <3	baixo	10	1,3
3 - <97	adequado	597	76,7
> 97	elevado	170	21,9
<b>total</b>		778	
escore Z	classificação	n	%
< -3	muito baixo	3	0,4
-3 - < -2	baixo	6	0,8
-2 - < +2	adequado	605	77,6
> - +2	elevado	164	21,1
<b>total</b>		778	

**Tabela 2.** População de escolares amostrados com 10-18 anos de idade: distribuição de peso de acordo com percentil ou escore Z, Veranópolis-RS, 2012.

percentil	classificação	n	%
< 0,1	muito baixo	1	0,07
0,1- <3	baixo	12	0,9
3 - <97	adequado	1125	83,6
> 97	elevado	207	15,4
<b>total</b>		1345	
escore Z	classificação	n	%
< -3	muito baixo	1	0,07
-3 - < -2	baixo	11	0,8
-2 - < +2	adequado	1148	85,3
> - +2	elevado	185	13,7
<b>total</b>		1345	

zando-se o percentil do que o escore Z para qualquer idade. A elevação de peso é maior entre os escolares com menos de 10 anos do que naqueles com idade entre 10 e 18 anos (22 vs 15%;  $p < 0,05$ ).

Na tabela 3, onde se observa a distribuição dos escolares conforme os seus IMC por percentis, também se verifica que a obesidade é mais prevalente entre os indivíduos menores de 10 anos (23,8 vs 16,4;  $p < 0,05$ ).

Quando se analisa a distribuição dos escolares menores de 10 anos de idade de acordo com seus IMC (normal, sobrepeso ou obesidade) e se estuda a relação desta característica com o tipo de administração da escola (pública ou privada), verifica-se que não há diferenças estatisticamente significativas (tabela 4). Por sua vez, na tabela 5, quando são analisados os escolares com idade entre 10 e 18 anos, a obesidade é significativamente mais prevalente nas escolas públicas, tanto utilizando percentil (17,5 vs 6,7%;  $p < 0,05$ ), quanto escore z (15,8 vs 5,6%;  $p < 0,05$ ).

**Tabela 3.** População de escolares amostrados: distribuição do índice de massa corporal (IMC) de acordo com percentil, Veranópolis-RS, 2012.

percentil	< 10 anos		10-18 anos	
	n	%	n	%
<0,1	3	0,4	1	0,1
>0,1 - 3	6	0,8	12	0,9
>3 - 85	428	55,1	896	66,6
>85 - 97	155	19,9	229	17,0
>97 - 99,9	123	15,8	195	14,5
>99,9	62	8,0	12	1,9
<b>total</b>	777		1345	

**Tabela 4.** População de escolares amostrados menores de 10 anos: distribuição de acordo com IMC pelo percentil em escolas públicas e privadas, Veranópolis-RS, 2012.

percentil	privadas		públicas	
	n	%	n	%
<0,1	0	-	3	5
>0,1 - 3	0	-	6	1
>3 - 85	85	55,2	343	55,1
>85 - 97	31	20,1	124	19,9
>97 - 99,9	27	17,5	96	15,4
>99,9	11	7,1	51	8,2
<b>total</b>	154		629	

**Tabela 5.** População de escolares amostrados com idade entre 10 e 18 anos: distribuição de acordo com IMC pelo percentil e pelo escore Z em escolas públicas e privadas, Veranópolis-RS, 2012.

percentil	privadas		públicas	
	n	%	n	%
<0,1	0	-	1	0,1
>0,1 - 3	1	4	11	1
>3 - 85	201	75,3	695	64,5
>85 - 97	47	17,6	182	16,9
>97 - 99,9	18	6,7	177	16,4
>99,9	0	-	12	1,1
<b>total</b>	267		1078	
Escore Z	n	%	n	%
< -3	0	-	1	1
-3 e < -2	1	4	10	9
-2 e < +1	199	74,5	689	63,9
+1 e < +2	52	19,5	208	19,3
+2 e < +3	15	5,6	151	14
>+3	0	-	19	1,8
<b>total</b>	267		1078	

## DISCUSSÃO

No presente estudo, em Veranópolis-RS, a prevalência de sobrepeso e obesidade foi maior entre os escolares com menos de 10 anos, atingindo quase 24% dessa população. Entre os escolares maiores de 10 anos, esse índice diminuiu para 16,4%. Estes dados são similares aos de diversos estudos que têm demonstrado a crescente epidemia mundial de obesidade na população pediátrica. Desde 1980, nos Estados Unidos, Austrália, Japão, oeste europeu e diversos países em desenvolvimento, o crescimento da prevalência de obesidade tem sido maior na infância do que na população de adultos<sup>17-19</sup>. Mesmo dentro na Europa, alguns estudos têm demonstrado que a prevalência de sobrepeso e obesidade entre pré-escolares e adolescentes é significativamente maior nos países do sul europeu do que nos do centro-norte. As prevalências de sobrepeso e obesidade na infância e adolescência são maiores em Portugal (37%), Grécia (32%) e Espanha (32%) do que na Inglaterra (19%), Alemanha (19%) e Suécia (20%)<sup>20-22</sup>. Na América Latina, os índices também são elevados entre escolares: Equador (21%), Chile (25%) e Peru (40%)<sup>23</sup>.

Determinadas evidências têm sido apontadas como preocupantes em saúde pública. O sobrepeso e a obesidade na infância e adolescência têm sido reconhecidos como fatores de risco independentes para o desenvolvimento, na idade adulta, de SM e suas complicações clínicas, especialmente HAS, DM e outras DCVIM. O sobrepeso e a obesidade estabelecidos na infância têm uma tendência a se perpetuar entre os adultos. Por sua vez, a obesidade presente em qualquer faixa etária tem sido considerada preditiva de mortalidade precoce por doenças cardiovasculares e oncológicas<sup>3,4,15,18,22-24</sup>.

Ainda que a detecção de obesidade mensurada pelo IMC tenha recebido muitas críticas, esse ainda é o critério mais amplamente utilizado em diversos estudos em todo o mundo para mensurar a gordura corporal. O IMC tem servido como indicador para diagnóstico, seguimento clínico e comparação de intervenções terapêuticas. O presente estudo registrou que, de acordo com o IMC por percentis, a obesidade é mais prevalente entre os escolares menores de 10 anos do que entre os adolescentes (23,8 vs 16,4;  $p < 0,05$ ), sem diferenças entre os gêneros. No que diz respeito à obesidade, possíveis diferenças de gênero, etnias e condições socioeconômicas têm sido pouco registradas em populações infantis<sup>15,24-27</sup>. Num estudo suíço envolvendo 8544 escolares foram observados maiores índices de sobrepeso entre os adolescentes do sexo feminino. Na tentativa de justificar essa maior prevalência na população feminina foram consideradas hipóteses multifatoriais, envolvendo características hormonais, inflamatórias, nutricionais e de práticas esportivas<sup>26,28</sup>.

O problema de excesso de peso se concentra mais em áreas urbanas, onde se expressam os resultados de transformações econômicas e sociais, tecnológicas, culturais, epidemiológicas, alimentares e nutricionais. No mesmo estudo suíço supracitado, os maiores índices de obesidade e sobrepeso foram observados entre escolares de origem estrangeira (OR= 2,15 95%; IC: 1,27-4,39) e entre crianças de classes socioeconômicas menos favorecidas (8,3% vs 1,5%;  $p < 0,001$ ). Considerando os escolares de famílias de imigrantes habitantes da Suíça, a prevalência de obesidade e sobrepeso foi significativamente maior entre os provenientes de Portugal, Espanha, Itália e Kosovo (23-30%) do que entre os da França (13%). Essas diferenças podem estar relacionadas com hábitos culturais, dietas específicas e comidas típicas. Um dado curioso deste estudo foi que a obesidade observada foi mais frequente entre escolares cujas mães trabalham fora de seu domicílio<sup>26</sup>. Nos EUA, os escolares com idade entre 6 e 17 anos, tendem a ter diferentes taxas de obesidade conforme a sua origem: hispânicos (17%), afrodescendentes (12%) e caucasianos (10%). Na nossa amostra, a maioria da população foi constituída por descendentes italianos, com ancestralidade genética confirmada em estudos anteriores<sup>12,13</sup>.

No estudo atual, quando se analisa a distribuição dos escolares menores de 10 anos de idade de acordo com seus IMC (normal, sobrepeso ou obesidade), observa-se que não há qualquer relação desta característica com o tipo de administração da escola frequentada (pública ou privada). Por sua vez, quando são

analisados os escolares com idade entre 10 e 18 anos, a obesidade é significativamente mais prevalente nas escolas públicas, tanto utilizando percentil (17,5 vs 6,7%;  $p < 0,05$ ), quanto escore z (15,8 vs 5,6%;  $p < 0,05$ ). De maneira similar, estudos nos EUA apontam que nas escolas públicas são maiores os índices de obesidade (40%,  $p < 0,05$ ) e sobrepeso (45%,  $p < 0,05$ ). Contrariamente, no Equador, a prevalência global de obesidade e sobrepeso em escolares de 12 a 19 anos foi de 21,2%, com maior frequência em instituições educativas privadas<sup>29</sup>.

Em relação à obesidade infantil seria importante estudar diversos fatores que poderiam estar associados com seu aumento (obesidade parental, ganho ponderal gestacional, restrição de crescimento intrauterino, peso elevado de nascimento, advento de tecnologias de uso individual) ou proteção (escolaridade materna, amamentação, educação, práticas desportivas).

Como visto anteriormente, no presente estudo, maiores taxas de obesidade foram encontradas entre escolares menores de 10 anos de idade. Por sua vez, entre os adolescentes, a prevalência de obesidade foi três vezes maior naqueles oriundos de escolas públicas. Isso pode sugerir que, entre os familiares de frequentadores de escolas privadas, talvez haja maior atenção quanto ao problema da obesidade, condição fortemente marcada por componentes sociais, ambientais e educacionais na sua origem. Existem evidências de que a obesidade estaria relacionada com o consumo de dietas de conteúdo energético e o crescente estilo de vida sedentário. Assim, as intervenções devem ser focadas na mudança destes comportamentos. Há necessidade de desenvolver medidas para reduzir obesidade na infância, especialmente nas instituições educacionais. As mudanças nos hábitos alimentares de escolares talvez seja a principal estratégia efetiva para a redução de obesidade e das suas decorrentes doenças crônicas cardiovasculares e inflamatórias. Além do custeio de lanches, deve-se estimular a criação de programas escolares e curriculares voltados para educação nutricional e promoção de atividades lúdicas e desportivas com crianças e adolescentes. Pela relação direta de sobrepeso e obesidade na infância com os componentes socioeconômicos é essencial que esses diagnósticos permaneçam sendo realizados e que as populações mais suscetíveis sejam submetidas a ações efetivas de combate à obesidade e permanente seguimento de suas condições clínicas e metabólicas.

## CONCLUSÕES

O sobrepeso e a obesidade são condições clínicas muito frequentes entre escolares de Veranópolis-RS, sul do Brasil, com resultados semelhantes aos de estudos brasileiros e internacionais. A prevalência de obesidade é maior entre escolares menores de 10 anos, porém, nessa faixa etária, não há diferenças na distribuição por escolas públicas ou privadas. Entretanto, na faixa de idade entre 10 e 18 anos, a prevalência de obesidade é mais significativa nas escolas públicas, indicando a participação de componentes sociais, ambientais e educacionais na sua origem. Sugere-se que outros fatores de risco para o desenvolvimento da obesidade entre escolares devam ser estudados.

## REFERÊNCIAS

- Schuch I, de Castro TG, de Vasconcelos FA, Dutra CL, Goldani MZ. Excess weight in preschoolers: prevalence and associated factors. *J Pediatr*. 2013;89:179-88.
- Menezes RC, Lira PI, Oliveira JS, Leal VS, Santana SC, Andrade SL, et al. Prevalence and determinants of overweight in preschool children. *J Pediatr*. 2011;87:231-237.
- Whitaker RC. The childhood obesity epidemic: lessons for preventing socially determined health conditions. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2011;165:973-75.
- Kimani-Murage EW, Kahn K, Pettifor JM, Tollman SM, Dunger DB, Gómez-Olivé XF, et al. The prevalence of stunting, overweight and obesity, and metabolic disease risk in rural South African children. *BMC Public Health*. 2010;10:158-70.
- Gupta N, Goel K, Shah P, Misra A. Childhood obesity in developing countries: epidemiology, determinants, and prevention. *Endocr Rev*. 2012;33:48-70.
- Spolidoro JV, Pitrez Filho ML, Vargas LT, Santana JC, Pitrez E, Haushild JA et al. Waist circumference in children and adolescents correlate with metabolic syndrome and fat deposits in young adults. *Clinical Nutrition*. 2013; 32:93-97.
- Aatola H, Magnussen CG, Koivisto T, Hutri-Kähönen N, Juonala M, Viikari JSA, et al. Simplified definitions of elevated pediatric blood pressure and high adult arterial stiffness. *Pediatrics*. 2013;132:e70-e76.
- Lee L, Sanders RA. Metabolic Syndrome. *Pediatrics in Review*. 2012;33:459-68.
- Berger N. Obesity and cancer pathogenesis. *Ann N Y Acad Sci*. 2014;1311:57-76.
- Vucenik I, Stains JP. Obesity and cancer risk: evidence, mechanisms, and recommendations. *Ann N Y Acad Sci*. 2012;1271:37-43.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel.php?codmun=432280> (acesso em fevereiro, 2011).
- Schwanke CH, Cruz IB, Leal NF, Scheibe R, Moriguchi Y, Moriguchi EH. Analysis of the association between apolipoprotein E polymorphism and cardiovascular risk factors in an elderly population with longevity. *Arq Bras Cardiol* 2002;78:561-79.
- Marrero AR, Leite FPN, Carvalho BA, Peres LM, Kommers TC, Cruz IB et al. Heterogeneity of the genome ancestry of individuals classified as White in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Am J Hum Biol* 2005;17:496-506.
- Madsen KA. School-based body mass index screening and parent notification: a statewide natural experiment. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2011;165:987-992.
- Santana JC, Pitrez Filho MLS, Vargas LTR, Hauschild JA, Pinto L, Pitrez E, et al. Relação entre medidas antropométricas em adolescentes e fatores de risco cardiometabólicos em adultos jovens. *Acta Pediatr Port*. 2012;43:232-9.
- Freedman DS, Sherry B. The validity of BMI as an indicator of body fatness and risk among children. *Pediatrics*. 2009; 124:S23-S34.
- Rolland-Cachera MF, Peneau S. Stabilization in the prevalence of childhood obesity: a role for early nutrition. *Int J Obes*. 2010; 34:1524-1525.
- Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999–2010. *JAMA*. 2012; 307:483-490.
- Baldisserotto M, Damiani D, Cominato L, Franco R, Lazaretti A, Camargo P, Marques F, Mattiello R, Cerric G, Santana JC. Subcutaneous fat: a better marker than visceral fat for insulin resistance in obese adolescents. *e-SPEN Journal* 2013; 8:e251-e255.
- Cadenas-Sanchez C, Nyström CD, Delgado GS, Martinez-Tellez B, Mora-Gonzalez J, Risinger AS, Ruiz JR, Ortega1 FB, Löf M. Prevalence of overweight/obesity and fitness level in preschool children from the north compared with the south of Europe: an exploration with two countries. *Pediatric Obesity* 2015 Nov 9. doi: 10.1111/ijpo.12079.
- Ortega FB, Ruiz JR, Labayen I, et al. Health inequalities in urban adolescents: role of physical activity, diet, and genetics. *Pediatrics* 2014; 133: e884-e895.
- Brettschneidera AK, Rosario AS, Kuhnert R, Schmidt S, Wiegand S, Ellert U, et al. Updated prevalence rates of overweight and obesity in 11- to 17-year-old adolescents in Germany: results from the telephone-based KiGGS Wave 1 after correction for bias in self-reports. *BMC Public Health* 2015; 15:1101. doi: 10.1186/s12889-015-2467-x.
- Lozano-Rojas G, Cabello-Morales E, Hernández-Díaz H, Loza-Munarriz C. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes de un distrito urbano de Lima, Perú 2012. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 2014; 31(3):494-500.
- Braga-Tavares H, Fonseca H. Prevalence of metabolic syndrome in a Portuguese obese adolescent population according to three different definitions. *Eur J Pediatr* 2010;169(8):935-40.
- Kolle E, Steene-Johannessen J, Holme I, Andersen LB, Anderssen AS. Secular trends in adiposity in Norwegian 9-year-olds from 1999-2000 to 2005. *BMC Public Health* 2009, 9:389-99.
- Jeannot E, Mahler P, Elia N, Cerutti B, Chastonay P. Sociodemographic and economic determinants of overweight and obesity for public-school children in Geneva State, Switzerland: a cross-sectional study. *Int J Prev Med* 2015; 6:39. doi: 10.4103/2008-7802.156836.
- Li J, Hooker NH. Childhood obesity and schools: evidence from the National Survey of Children's Health. *J Sch Health* 2010; 80:96-103.
- Stamatidis E, Primates P, Chinn S, Rona R, Falascheti E. Overweight and obesity trends from 1974 to 2003 in English children: what is the role of socioeconomic factors? *Arch Dis Child* 2005; 90:999-1004.
- Yépez R, Carrasco F, Baldeon M. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en estudiantes adolescentes ecuatorianos del área urbana. *Arch Latinoam Nutr* 2008; 58:139-43.